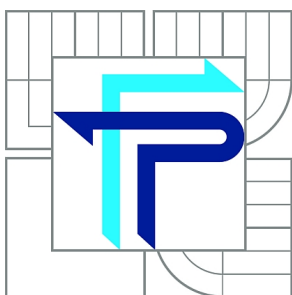


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH POČÍTAČOVÉ SÍTĚ MULTIMEDIÁLNÍ DOMÁCNOSTI

MULTIMEDIAL HOME COMPUTER NETWORK DESIGN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JAROMÍR HERMAN

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Herman Jaromír

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh počítačové sítě multimediální domácnosti

v anglickém jazyce:

Multimedial Home Computer Network Design

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Analýza současného stavu

Teoretická východiska práce

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

DONAHUE, G. A. Kompletní průvodce síťového experta. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009, 528 s. ISBN 978-80-251-2247-1.

HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualizované vydání. Brno : Computer press, 2011, 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

JIROVSKÝ, V. Vademecum správce sítě. 1. vyd. Praha: Grada, 2001, 428 s. ISBN 80-7169-745-1.

SCHATT, S. Počítačové sítě LAN od A do Z. Praha: Grada, 1994, 378 s., obr., tab. ISBN 80-85623-76-5.

TRULOVE, J. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.2.2015

Abstrakt

Předmětem bakalářské práce je návrh počítačové sítě multimediální domácnosti na základě požadavků investora. Bakalářská práce je rozdělena do tří částí. První část obsahuje teoretická východiska problematiky návrhu počítačové sítě. V druhé části je shrnuta analýza nevyhovujícího současného stavu sítě. Poslední část popisuje samotnou realizaci konkrétního návrhu. Součástí práce je také kalkulace nákladů a výkresové dokumentace.

Abstract

The topic of this bachelor thesis is to design a computer network for multimedial home on the basis of the investor's requirements. The bachelor thesis is divided into three parts. The first part provides with various possibilities of the computer network design in theory. The second part summarizes an analysis of the current network in its inconvenient state. The last part presents the realization of the particular design itself. The bachelor thesis also contains the project costing and the project drawing documentary materials.

Klíčová slova

Počítačová síť, Univerzální kabeláž, Síťová infrastruktura, LAN síť, Ethernet, Bezdrátová síť

Key words

Computer network, Universal cabling, Network infrastructure, LAN network, Ethernet, Wireless network

Bibliografická citace

HERMAN, J. *Návrh počítačové sítě multimediální domácnosti*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 58 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů jsou úplné a že jsem ve své práci neporušil autorské práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 5. června 2015

.....

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval panu **Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D.**, za vedení této bakalářské práce a poskytnuté cenné informace a děkuji Ing. Vilému Jordánovi za odbornou pomoc při tvorbě práce.

OBSAH

ÚVOD.....	11
VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE	12
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	13
1.1 Popis objektu.....	13
1.2 Popis místností objektu	13
1.2.1 První podzemní podlaží (suterén).....	13
1.2.2 První NP.....	14
1.2.3 Druhé NP	15
1.3 Současný stav počítačové sítě	16
1.4 Požadavky investora.....	16
1.5 Poskytovatel připojení.....	17
1.6 Shrnutí.....	17
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	18
2.1 Počítačová síť.....	18
2.2 Rozdělení sítí podle rozsahu	18
2.2.1 Sítě PAN (Personal Area Networks)	18
2.2.2 Sítě LAN (Local Area Networks).....	18
2.2.3 Sítě MAN (Metropolitan Area Networks)	19
2.2.4 Sítě WAN (Wide Area Networks).....	19
2.3 Rozdělení sítí podle topologie.....	19
2.3.1 Sběrníková topologie (Bus topology)	19
2.3.2 Kruhová topologie (Ring topology).....	20
2.3.3 Hvězdnicová topologie (Star topology)	20
2.4 Referenční model ISO/OSI	21
2.4.1 Fyzická vrstva	22
2.4.2 Linková vrstva	22
2.4.3 Síťová vrstva.....	22
2.4.4 Transportní vrstva	22
Vrstvami relační, prezentační a aplikační se nebudu v této práci zabývat proto je nebudu dále rozepisovat	23
2.5 Architektura TCP/IP.....	23
2.5.1 Vrstva síťového rozhraní	24
2.5.2 Aplikační vrstva.....	24
2.6 Ethernet	24

2.7 Kabelážní systém	24
2.7.1 Normy	24
2.7.2 Základní pojmy	25
2.7.3 Přenosová prostředí.....	26
2.7.4 Prvky kabelážního systému	29
2.8 Aktivní prvky	31
2.8.1 Opakovač - Repeater.....	31
2.8.2 Rozbočovač - HUB	31
2.8.3 Most - Bridge	32
2.8.4 Přepínač - Switch	32
2.8.5 Směrovač - Router	32
2.9 Bezdrátové sítě WLAN	33
2.9.1 Wi-fi.....	33
2.9.2 Antény.....	33
2.9.3 Zabezpečení	34
3 VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ.....	36
3.1 Technologie.....	36
3.2 Topologie	36
3.3 Přípojné místa.....	36
3.4 Komponenty sítě	37
3.4.1 Kabele.....	37
3.4.2 Vedení kabeláže	39
3.4.3 Detailní návrh tras.....	40
3.4.4 Datové zásuvky.....	42
3.4.5 Moduly.....	42
3.4.6 Datový rozvaděč	43
3.4.7 Patch panel.....	44
3.4.8 Vyvazovací panel.....	45
3.4.9 Napájecí panel.....	45
3.4.10 Anténní rozbočovač	45
3.5 Návrh značení.....	45
3.6 Aktivní prvky	47
3.6.1 Router.....	47
3.6.2 Switch	48
3.6.3 Wi-Fi Access Point.....	48
3.6.4 IP kamera	49
3.6.5 Záznamové zařízení	49
3.6.6 NAS server.....	50
3.7 Ekonomické zhodnocení	50

ZÁVĚR	52
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	53
SEZNAM OBRÁZKŮ	55
PŘÍLOHY	57

ÚVOD

Počítačová síť se v dnešní době stala neodmyslitelnou součástí komunikace jak v komerční sféře, tak v běžných domácnostech pro osobní využití. V počítačové síti mezi sebou komunikují nejen počítače, ale také domácí spotřebiče. Stále častěji se v dnešní době setkáváme s pojmy, jako je multimediální domácnost. Pod kterou si můžeme představit domácnost, která klade vysoké nároky na používání IT technologií pro každodenní činnosti, například dnes již běžně využívané Smart TV, IP kamery, Blu-ray přehrávače s připojením k internetu. Informační technologie se vyvíjejí stále rychleji kupředu, což přináší stále vyšší nároky na software a hardware. Proto je potřeba navrhovat sítě, které odpovídají normám a požadavkům současnosti a také spolehlivě budou sloužit řadu let.

Návrh počítačové sítě, jako téma mé bakalářské práce jsem si vybral z důvodu možnosti realizace na konkrétním objektu. Bude se jednat o návrh počítačové sítě v rodinném domě obývané šestičlennou nejmenovanou rodinou. Nejdůležitějším faktorem při rozhodování tedy byla možnost uplatnění teoretických vědomostí získaných během studia i mimo něj v praxi. Rád bych pomocí této práce porozuměl praktické problematice návrhu počítačové sítě a získané poznatky dále uplatnil ve svůj prospěch.

VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je navrhnout novou počítačovou síť v multimediální domácnosti. Tento návrh je proveden na základě analýzy současného stavu objektu. V současnosti je síťové zapojení v nevyhovujícím stavu. V některých částech budovy není vůbec možnost připojení nebo kvalita a rychlost přenosu není dostačující. Největším nedostatkem, je nespolehlivost sítě a časté výpadky. Investor požaduje kompletní rekonstrukci celé počítačové sítě. Vše bude zpracováno v souladu s normami a dle požadavků investora.

První část, která se zabývá teoretickými východisky, pomůže k celkovému pochopení dané problematiky. Také poslouží k analýze současného stavu a následnému novému návrhu.

Druhá část mé práce obsahuje analýzu současného stavu objektu. Jsou zde shrnuty informace o rodinném objektu, popsány účely jednotlivých místností a potřeby členů rodiny.

V poslední části se bude vycházet z analýzy současného stavu. Je zde popsán samotný návrh a nahrazení stávající počítačové sítě. Nová síť bude odpovídat normám a standardům dnešních požadavků.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této části práce krátce představím objekt, ve kterém se bude realizovat nová počítačová síť. Bude provedena stručná analýza celé budovy, zhodnocení stávající počítačové sítě včetně jejích problémů a budou představeny požadavky investora a jeho rodiny na realizaci nové počítačové sítě.

1.1 Popis objektu

Jedná se o rodinný dům, navržený jako třípodlažní budova – suterén, první a druhé nadzemní podlaží. Tento cihlový dům o zastavěné ploše 120 m² se nachází v Pustějově nedaleko Ostravy. Objekt má celkem 18 místností se světlou výškou 2600mm. Tento dům obývá šestičlenná rodina, jejíž členové využívají v průměru 2 zařízení na osobu. Zadavatel je obyvatel domu a jeho rodina, která si nepřeje být jmenována. Investor v rámci rekonstrukce domu se rozhodl o vybudování moderní síťové infrastruktury. Návrh se bude tedy odvíjet od individuálních potřeb jednotlivých obyvatel domu.

1.2 Popis místností objektu

Seznam místností a jejich využití.

1.2.1 První podzemní podlaží (suterén)

0.1 Schodiště, chodba

Schodiště spojuje podzemní podlaží s prvním nadzemním podlaží. Z chodby je přístup do garáže, dílny, prádelny a kotelny. V tomto prostoru není vyžadována žádná síťová konektivita.

0.2 Garáž

Garáž je o rozloze jednoho parkovacího místa pro rodinný vůz spolu s úložným prostorem. V této místnosti investor zamýšlí v budoucnu zapojení IP kamery.

0.3 Dílna

Tato místnost je využívána především investorem, jehož koníčkem je modelařina, z tohoto důvodu si zde přeje aspoň jedno přípojné místo pro svůj laptop, který využívá pro stahování plánu při stavbě modelů. Tato místnost byla rovněž doporučena pro umístění datového rozvaděče.

0.4 Kotelna

V této místnosti je umístěn automatický kotel pro vytápění celého domu. Vzhledem k možnosti komfortního ovládání kotle pomocí Wi-fi modulu, zde investor vyžaduje jeho připojení do sítě.

0.5 Prádelna

Tento prostor slouží pro praní a sušení prádla, nachází se zde pračka a úložné prostory. Jelikož se už dnes na trhu vyskytují chytré pračky s připojením na internet, investor v budoucnu zvažuje její pořízení.

1.2.2 První NP

1.1 Chodba

Zde se nachází hlavní vstup do domu, kde zadavatel vyžaduje připojení venkovní IP kamery.

1.2 Šatník 1

Šatník slouží jako úložný prostor pro obyvatele domu, vybavený skříněmi a policemi. Investor zde nevyžaduje síťovou konektivitu.

1.3 Kuchyně

Z kuchyně je přístup na terasu a zahradní část, která je v letních měsících využívána jako pracovní prostor investora na svém laptopu, z toho důvodu zde požaduje pokrytí bezdrátovým signálem. V kuchyni momentálně nejsou využívány žádné chytré spotřebiče, ale investor v budoucnu zamýšlí jejich pořízení, proto se zde budou nacházet i přípojné místa pro případné připojení chladničky či jiných chytrých spotřebičů a rovněž zde bude připojení k TV.

1.4 Spíž

Tato místnost plní úlohu uskladnění potravin, tudíž zde investor nevyžaduje připojení k počítačové síti.

1.5 Obývací pokoj s jídelnou

Obývací pokoj s jídelnou zabírá největší část přízemí a je to nejvíce využívaná místnost. Tento prostor disponuje velkou sedací soupravou a krbem. V obývacím pokoji bude umístěna televize s podporou IP protokolu a jeden stolní počítač. Zadavatel rovněž požaduje tento prostor pokryt bezdrátovým signálem pro práci na svém laptopu či tabletu.

1.6 Koupelna

V koupelně se nachází sprchový kout společně s vanou a umyvadlem. Na tuto místnost investor nevznesl žádné požadavky.

1.7 WC

V této místnosti zadavatel nevyžaduje síťovou konektivitu.

1.8 Terasa

Z terasy je přístup do zahrady, investor tento prostor vyžaduje pokryt bezdrátovým signálem. V letních měsících zde členové rodiny často tráví svůj volný čas. V budoucnu zde investor plánuje zapojení IP kamery pro snímání vchodu do domu společně se zahradou.

1.9 Schodiště do suterénu

Na tuto místnost investor nevznesl žádné požadavky.

1.2.3 Druhé NP

2.1 Chodba, schodiště

Z chodby je přístup do posilovny, ložnice, pokoje 1, koupelny s WC a na balkon. Tento prostor nemá žádné specifické využití.

2.2 Pokoj 1

Tento pokoj je obývaný nejmladším členem rodiny spolu s její starším bratrem, kteří ke svému studiu využívají notebooky a síťovou tiskárnu.

2.3 Posilovna

Tento prostor je vybaven posilovacími stroji a je využíván především investorem k relaxaci, který zde plánuje zapojení TV. Účel této místnosti plánuje zadavatel v budoucnu změnit, proto je třeba počítat s případnou síťovou konektivitou už v nynějším návrhu.

2.4 Šatník 2

Šatník slouží jako úložný prostor pro obyvatele domu, vybavený skříněmi a policemi. Investor zde nevyžaduje síťovou konektivitu.

2.5 Ložnice

V ložnici se nachází manželská postel se šatní skříní a nočními stolky, také je zde malý pracovní stolek s laptopem. Zadavatel zde chce připojit i TV.

2.6 Pokoj 2

Tento pokoj je obýván dvěma sourozenci z nich každý využívá svůj vlastní laptop. Je zde poschodová postel s nočním stolkem a skříň s pracovním stolem.

2.7 Balkon 1

Na balkon 1 je přístup z chodby. Investor požaduje pokrytí balkonového prostoru Wi-Fi.

2.8 Balkon 2

Na balkon 2 je přístup z posilovny. Investor požaduje pokrytí tohoto prostoru Wi-Fi.

2.9 Koupelna a WC

V koupelně se nachází WC společně s vanou a umyvadlem. Na tuto místnost investor nevznesl žádné požadavky.

1.3 Současný stav počítačové sítě

Současný stav počítačové sítě je zastaralý, nekvalitní a poruchový. Router je z části nefunkční, lze se připojit pouze na jeden LAN port. Nedostatečná rychlost Wifi sítě, pouhých 11Mb/s. Jelikož budova byla postavena v době, kdy se se síťovým připojením nepočítalo, nejsou v objektu natažené kabely a datové zásuvky. Internet je přiveden do routeru z antény umístěné na střeše budovy.

Router – DrayTek vigor 2500 we (funkční pouze jeden LAN port, nízká přenosová rychlost)

Wi-fi Access Point – WL-5460AP v2, 802.11g Multi-funkční bezdrátový Access Point (velmi nízká přenosová rychlost)

1.4 Požadavky investora

Požadavky investora na novou počítačovou jsou založeny především na spolehlivost a kvalitě provedení:

- Funkční a kvalitní vysokorychlostní počítačová síť
- Pokrytí Wi-Fi signálem se standardem IEEE 802.11b/g/n/ac
- Vybudování nové certifikované univerzální kabeláže
- Dostatečný počet přípojných míst
- Minimálně 10 let garance na kabelážní systém
- Jednotný design v bílé barvě
- Kvalitní a cenově dostupná síť
- Zapojení síťové tiskárny

- Síťové uložště dat
- Zapojení Smart TV
- Zapojení IP kamery
- Možnost rozšíření sítě o další prvky v budoucnu

1.5 Poskytovatel připojení

Internetové připojení investor realizuje u místního poskytovatele internetu společnosti Brown. Tento poskytovatel zajišťuje zřízení plného přístupu do sítě internet o rychlosti 4096kbps s neměřeným objemem dat a využívat veškerých služeb této sítě. Připojení je realizováno anténou umístěnou na střeše. Kabel je elektroinstalační trubkou sveden do interiéru, kde je následně připojen do routeru.

1.6 Shrnutí

V této kapitole jsem popsal objekt, jednotlivé místnosti a požadavky investora pro vytvoření nové počítačové sítě. Výsledkem analýzy se budu řídit při samotném vytvoření nové a kvalitní počítačové sítě pro multimediální domácnost z důvodu nevyhovujícího současného provedení. Hlavními zapojenými přístroji budou stolní a přenosné počítače, tiskárna, televize a kamera, s ohledem na to, že investor plánuje pořízení i dalších chytrých zařízení v budoucnu. Zajištění dostupnosti Wi-Fi pro připojení mobilních telefonů a tabletů v celém objektu. Vybavení všech místností dostatečným počtem zásuvek a sladění s interiérem.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V této části se zaměřím na teoretická východiska problematiky návrhu počítačové sítě. Popíšu zde základní pojmy, z kterých budu následně vycházet při analýze a návrhu sítě. Zaměřím se na základní členění sítí, popíšu referenční model ISO/OSI, architekturu TCP/IP, dále popíšu kabelážní systém a bezdrátové sítě.

2.1 Počítačová síť

Počítačová síť vznikla v polovině 20. století za požadavku sdílení a předávání informací mezi uživateli. Jedná se tedy o propojení dvou či více uzlů za účelem komunikace a sdílení dat mezi sebou. Tyto uzly mezi sebou obsahují také propojovací software, síťové systémy a síťové prvky, které umožňují vzájemnou komunikaci (2,4).

2.2 Rozdělení sítí podle rozsahu

Počítačové sítě můžeme z hlediska uspořádání rozdělit na čtyři základní typy – PAN, LAN, MAN, WAN.

2.2.1 Síť PAN (Personal Area Networks)

PAN někdy také označovaná jako pLAN, je nejmenší počítačová síť. Jedná se o skupinu periferních zařízení připojených k jedinému počítači. Typickým představitelem PAN je technologie Bluetooth. Mezi zařízení využívající Bluetooth patří: myši, klávesnice, tiskárny, mobilní telefony, GPS, PDA, atd. (2).

2.2.2 Síť LAN (Local Area Networks)

Je místní počítačová síť rozkládající se v menším měřítku, obvykle v jedné místnosti, na jednom patře nebo v jedné budově. Hlavním účelem je sdílení dat, aplikací, tiskáren či dalších síťových zařízení. Pro přenos signálů se používají především metalické a optické kabely. LAN přestává být toutéž sítí LAN, pokud se nějak výrazně liší adresace nebo pokud narazíme na přemostovací prvek, který dvě nebo více sítí spojuje (5).

2.2.3 Síť MAN (Metropolitan Area Networks)

Tyto sítě nacházejí uplatnění především ve velkých městech. Jejich rozsah se počítá v řádech kilometrů. Pro spojení jednotlivých sítí se využívá kabelů nebo pomocí bezdrátového přenosu (5).

2.2.4 Síť WAN (Wide Area Networks)

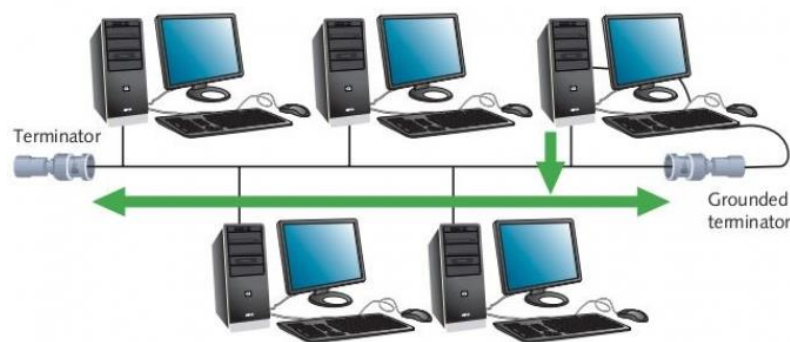
Tyto rozlehlé sítě vznikají vzájemným propojením více LAN sítí na velké vzdálenosti. Propojeny jsou buďto bezdrátově, nebo pomocí speciálních linek. Nejznámějším příkladem tohoto typu sítě je celosvětová síť Internet (5).

2.3 Rozdělení sítí podle topologie

Topologie popisuje způsob rozložení či seřazení síťových prvků, a to jak zařízení, tak jejich propojení. Základními fyzickými topologiemi jsou sběrnice, hvězda a kruh. Dále se můžeme setkat s kombinací těchto topologií, ale také stromovou či topologií spleti (4,7).

2.3.1 Sběrníková topologie (Bus topology)

Sběrnice je velmi běžným přenosovým médiem. Spojuje dva nebo více síťových uzlů. Výhodou této topologie je poměrně malá spotřeba kabelu a nízká cena, protože kabel vede od stanice ke stanici. Nevýhodou je havárie celé sítě při jakémkoliv přerušení sběrnice a obtížná lokalizace poruchy (4,7).



Obrázek č. 1: Sběrníková topologie

Zdroj: [7]

2.3.2 Kruhová topologie (Ring topology)

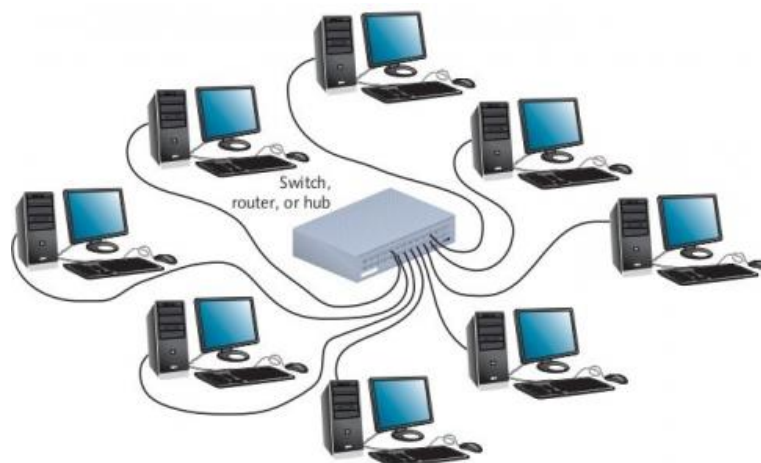
U této topologie jsou uzly spojeny do kruhu pomocí kabelových segmentů. Každý uzel je fyzicky připojen ke dvěma dalším. Každý uzel je zároveň počátečním i koncovým bodem datového přenosu. Datové pakety se pohybují v jednom směru dokola od uzlu k uzlu, dokud nedorazí na cílový systém, který data přijme (4,7).



Obrázek č. 2: Kruhová topologie
Zdroj: [7]

2.3.3 Hvězdicová topologie (Star topology)

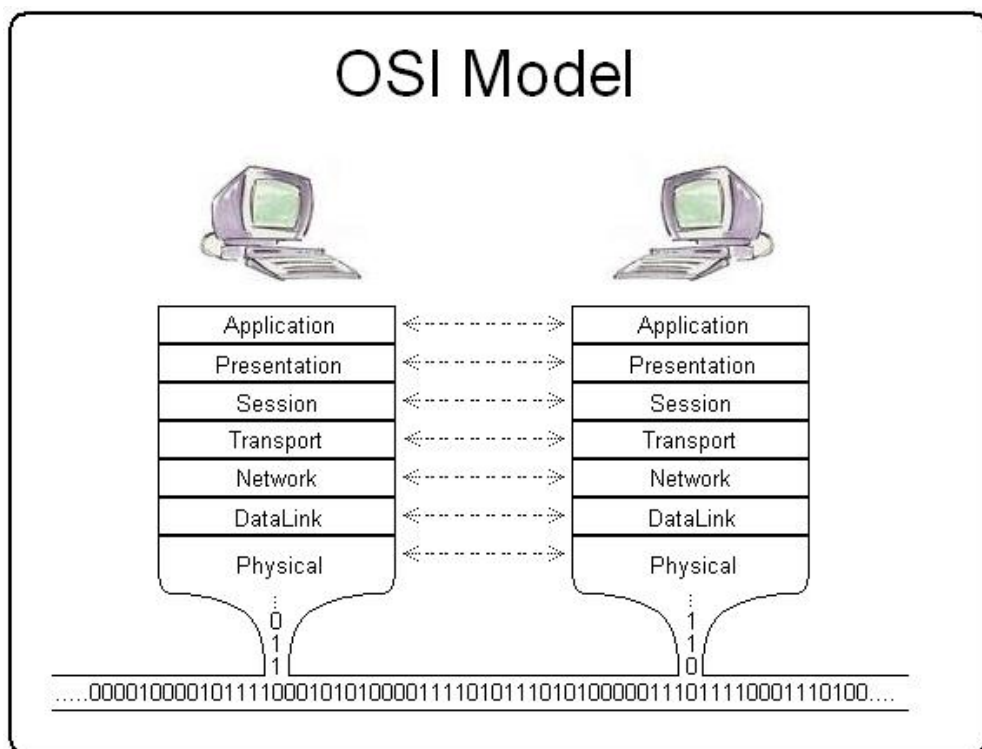
V této síti je každý uzel připojen k centrálnímu uzlu (switch), který řídí komunikaci v síti a tvoří jakýsi střed sítě. Výhodou je nízká poruchovost, při přerušení jednoho kabelu, dojde k vyřazení jen jednoho uzlu. Naopak problém nastává v případě výpadku centrálního uzlu (4,7).



Obrázek č. 3: Hvězdicová topologie
Zdroj: [7]

2.4 Referenční model ISO/OSI

Model OSI (Open Systems Interconnection) vypracoval mezinárodní ústav pro normalizaci ISO (International Standards Organization) za účelem stanovení pravidel pro přenos dat v sítích. Účelem referenčního modelu je ukázat, jak by různé části síťového komunikačního systému měly vzájemně spolupracovat. Tento model není v praxi rozšířen, zůstává tak spíše teoretickou pomůckou, která pomáhá porozumět síťové komunikaci. Model OSI rozděluje komunikační služby do sedmi vrstev a zavádí používání těchto vrstev v procesu výměny dat. První čtyři vrstvy se vztahují k hardwaru, zatímco tři poslední jsou v zásadě softwarové. Princip komunikace spočívá v tom, že vyšší vrstva převezme úkol od podřazené vrstvy, zpracuje jej a předá vrstvě nadřazené. Komunikaci mezi vrstvami lze rozdělit na horizontální a vertikální. Ve vertikální komunikaci je úkolem každé vrstvy poskytnout službu nadřazené vrstvě. Horizontální komunikaci probíhá mezi stejnými vrstvami jiného síťového prvku (1,2,5).



Obrázek č. 4: Referenční model ISO/OSI

Zdroj: [6]

2.4.1 Fyzická vrstva

První vrstva referenčního modelu OSI má za úkol zajistit přenos jednotlivých bitů informací z jednoho místa na druhé. Jednotkou přenosu je 1 bit a nevyužívá se žádná adresace. Také má za úkol přizpůsobit se konkrétním přenosovým prostředkům a vytvořit potřebné rozhraní pro připojení se k uzlu. Protokoly fyzické vrstvy specifikují: elektrické signály, tvary konektorů, typ média, přenosovou rychlost, modulaci, kódování a synchronizaci (1,8).

2.4.2 Linková vrstva

Druhá vrstva, též někdy nazývaná spojová má za úkol přijímat a odesílat datové rámce na základě lokálních adres. Také určuje trasu, kudy se bude daný rámec posílat a provádí jejich synchronizaci a řízení toku. Kontroluje cílové adresy každého přijatého rámce a rozhoduje o tom, zda byl rámec přijatý správně nebo zda ho musí zaslat znovu. Linková vrstva má dvě podvrstvy :

MAC (Media Access Control) – podvrstva řízení přístupu k médiu

LLC (Logical Link Control) – podvrstva řízení logických spojů

(1,8)

2.4.3 Síťová vrstva

Tato vrstva má za úkol zajistit spojení mezi dvěma uzly počítačové sítě, mezi nimiž neexistuje přímé spojení. Najít tedy vhodnou cestu vedoucí přes mezilehlé uzly. Jednotkou přenosu je paket, který se skládá z hlavičky a samotných dat, a adresace probíhá pomocí globálních IP adres. Komunikaci na této vrstvě obstarává router. Routery zajišťují vazby mezi sítěmi a umožňují směrování komunikace mezi nimi. K tomu jim slouží směrovací tabulky, které je informují, jakým směrem je potřeba zprávu odeslat (1,8).

2.4.4 Transportní vrstva

Účelem čtvrté vrstvy je rozčlenit data náležící k nějaké relaci a předat je ve správné velikosti a formátu síťové vrstvě. Zodpovídá za správné seřazení přijatých paketů, rekonstrukci relačních informací a potvrzení přijetí. Dále kontroluje předávání dat a řídí

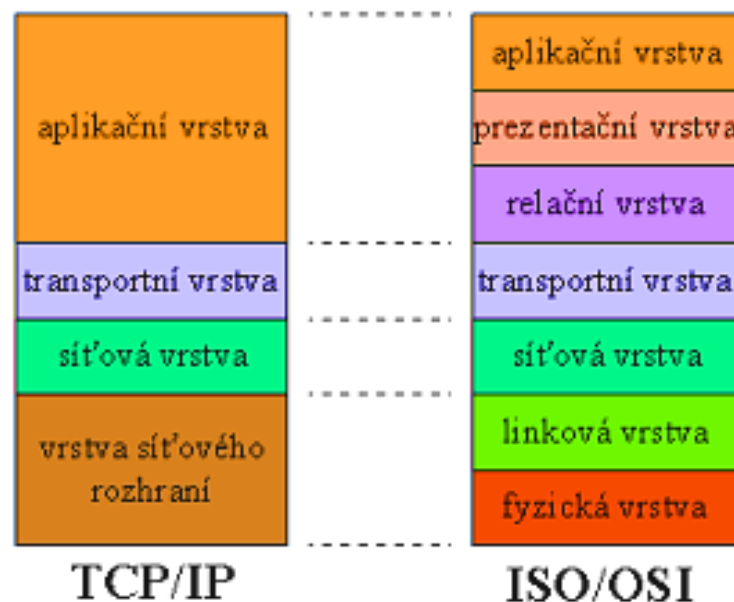
spojení mezi dvěma sousedními vrstvami. Přenosovou jednotkou je datagram. Adresace na této vrstvě je realizována pomocí portů (1,8).

Vrstvami relační, prezentační a aplikační se nebudu v této práci zabývat proto je nebudu dále rozepisovat .

2.5 Architektura TCP/IP

Architektura TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) definuje komunikační pravidla o tom, jak by se měly budovat počítačové sítě a jak by měly fungovat. Jedná se o nejrozšířenější architekturu. TCP/IP se projevuje ve skutečných produktech a technologiích. Výhodou je jeho velká kompatibilita s hardwarovými i softwarovými systémy (1).

Architektura TCP/IP vymezuje 4 vrstvy. Nejnižší vrstvou je vrstva síťového rozhraní, někdy též nazývaná linková vrstva, koresponduje s fyzickou a linkovou vrstvou modelu OSI. Vrstvy síťová a transportní jsou shodné se stejnojmennými vrstvami modelu OSI. Vrstvy 5 a 6 (relační a prezentační) byly v architektuře TCP/IP zcela odbourány. V obou modelech najdeme na vrcholu vrstvu aplikační (1,4,5).



Obrázek č. 5: Porovnání referenčních modelů OSI a TCP/IP
Zdroj: [12]

2.5.1 Vrstva síťového rozhraní

Vrstva síťového rozhraní je rovna linkové a fyzické vrstvě v referenčním modelu ISO/OSI. Je pouze přechodnou vrstvou k vrstvě síťové a je specifická pro každou síť podle její implementace, a to z důvodu její přímé zodpovědnosti za přístup k síti (12).

2.5.2 Aplikační vrstva

Nejvyšší vrstva síťové architektury TCP/IP a obsahuje všechny protokoly poskytující uživatelům konkrétní aplikace. Protokoly podporují jednak čistě uživatelské aplikace jako přenos souborů a poštovních zpráv, a jednak administrativní aplikace jako mapování jmen, adres, management sítě apod (12).

2.6 Ethernet

Ethernet je standardem vyvíjeným ve spolupráci společností Xerox a INTEL od roku 1970. Je to doposud nejpoužívanější technologie v sítích LAN. Od jeho začátku se vyvinulo mnoho variant Ethernetu a jeho rychlost a spolehlivost se stále zvyšuje (1,12).

Verze Ethernetu	Přenosová rychlost
Ethernet	10 Mb/s
Fast Ethernet	100 Mb/s
Gigabit Ethernet	1 Gb/s
10 Gigabit Ethernet	10 Gb/s

Tabulka č. 1: Verze Ethernetu
Zdroj: [1]

2.7 Kabelážní systém

2.7.1 Normy

Každá počítačová síť musí splňovat určitá pravidla pro kabelážní systémy neboli normy. Tyto pravidla jsou od 90. let normalizovány různými standardizačními organizacemi. Normy nám říkají, jak správně navrhovat a instalovat strukturovanou kabeláž. Objevují se i rozdíly mezi normami, např. americké normy se liší od celosvětových v některých parametrech (9).

České normy

ČSN EN 50173-1 : Informační technologie – univerzální kabelážní systémy

ČSN EN 50173-2 : Informační technologie – univerzální kabelážní systémy

ČSN EN 50174-1 : Informační technika – instalace kabelových rozvodů

ČSN EN 50174-2 : Informační technika – kabelové rozvody

ČSN EN 50174-3 : Informační technika – instalace kabelážního systému

Celosvětové normy

ISO/IEC 11801 : Celosvětová norma pro strukturovanou kabeláž

Evropské normy

EN 50173 : Evropská norma pro strukturovanou kabeláž.

Americké normy

ANSI/EIA/TIA : americká norma pro strukturovanou kabeláž.

2.7.2 Základní pojmy

Linka

Linku tvoří přenosová cesta mezi dvěma rozhraními kabeláže. Běžně toto propojení bývá mezi datovou zásuvkou a zásuvkou patch panelu. Maximální délka této sekce je 90 metrů (6,9).

Kanál

Tvoří pouze pasivní úsek kabelu, propojovací kabely a samotné propojení těchto vedení. Maximální délka kanálu je 100 metrů (6,9).

Třída (class)

Klasifikuje kanál jako celek – kvalitu materiálu, kvalitu instalace, montáž. Rozlišujeme třídy D, E, Ea, F. Pro metalické kanály je kritérium klasifikace MHz, pro optické kanály pak měrný útlum (6,9).

Kategorie (category)

Klasifikuje pouze použitý materiál pro linku a kanál. Rozlišujeme kategorie 1 – 7. Pro metalické kanály je kritérium klasifikace MHz, pro optické kanály pak měrný útlum (6,9).

2.7.3 Přenosová prostředí

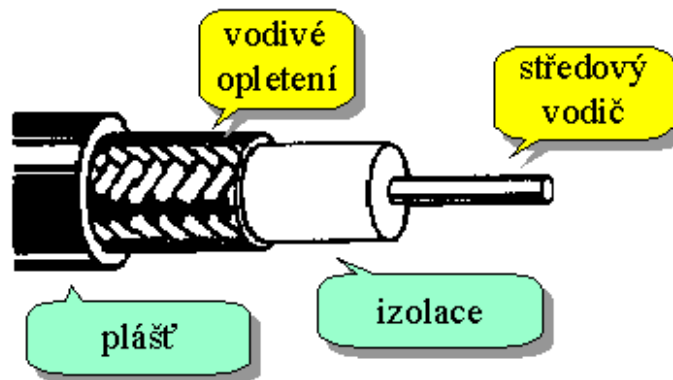
Přenos dat mezi počítači, periferními zařízeními a spojovacími prvky sítí probíhá po kabelech nebo pomocí bezdrátového spoje. Existují čtyři hlavní skupiny spojovacího vedení, sloužící k propojení většiny sítí:

- koaxiální kabel
- kroucená dvojlinka
- optický kabel
- bezdrátový spoj

Metalické kabely

Koaxiální kabel

V jednu dobu byl koaxiální kabel nejčastěji používaným kabelem pro sítě. Pro jeho široké používání existovalo několik důvodů. V současné době se však již málo používá, především z důvodu malé přenosové rychlosti, kterou lze na koaxiálním kabelu dosáhnout - 10 Mb/s. Koaxiální kabel je vůči interferenci a útlumu odolnější než kroucená dvojlinka. Splétaná ochranná vrstva dokáže pohlcovat chybové elektrické signály, takže tyto signály neovlivní data, která jsou posílána po vnitřním měděném kabelu (13,18).



Obrázek č. 6: Koaxiální kabel
Zdroj: [12]

Kroucená dvojlinka

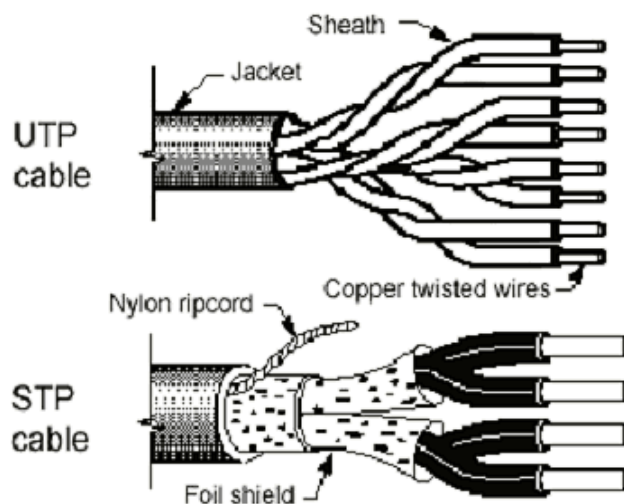
Kroucená dvojlinka je tvořena páry vodičů, které jsou po své délce pravidelným způsobem zkrouceny a následně jsou do sebe zakrouceny i samy výsledné páry. Vzájemné elektromagnetické ovlivňování souběžných vedení se může projevit přeslechy nebo rušením. Zkroucením párů je minimalizováno i rušivé vyzařování kabelu do okolí.

Tím že jsou oba kroucené páry stočeny vzájemně, se ještě zeslabí vzájemné elektrické vazby (18).

Z hlediska stínění existují dva typy kroucených dvojlinek:

nestíněná kroucená dvojlinka (UTP)

stíněná kroucená dvojlinka (STP, FTP)



Obrázek č. 7: Nestíněná a stíněná kroucená dvojlinka
Zdroj: [12]

Nestíněná kroucená dvojlinka (UTP)

UTP specifikace 10BaseT je nejpoužívanější typ kroucené dvojlinky a je také nejpoužívanějším kabelem pro síť LAN. Kabel je tvořen čtyřmi páry krouceného drátu. Kroucení neboli (twistování) Je odolnější vůči interferencím s okolním vlivům. Kabely se zhotovují v několika provedeních, které se liší stíněním a impedancí. Páry jsou barevně odlišeny: hnědá, oranžová, modrá a zelená. V páru je vždy druhý bílý drát s doplňkovým potiskem shodné barvy. Důvodem odlišení pomocí barev je usnadnění osazování do zásuvek a panelů, jelikož jejich konektory mají shodné barevné značení (18).

Stíněná kroucená dvojlinka (STP, FTP)

STP má měděný opletený plášť, který je kvalitnější a poskytuje lepší ochranu proti rušení než plášť nestíněné kroucené dvojlinky. STP má každý vodič krytý izolační fólií, a navíc je každý pár kroucených vodičů také samostatně opláštěný. Díky tomu má STP vynikající stínění, které chrání přenášená data před vnější interferencí.

FTP má stínění hliníkovou folií, trochu horší parametry než STP, ale podstatně levnější (18).

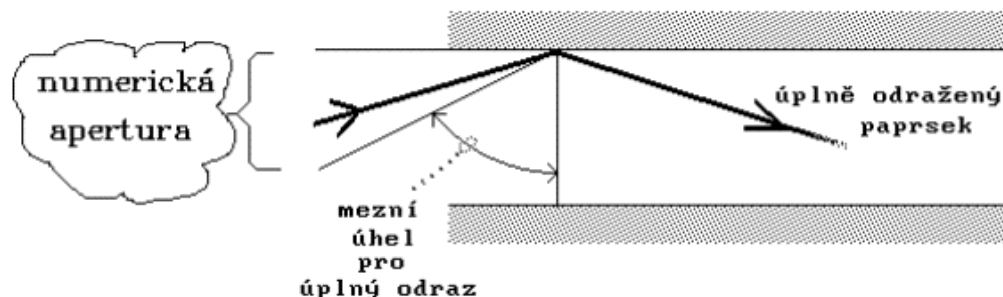
Optické kabely

Tento kabel je vhodný pro přenos velkých objemů dat velmi vysokou rychlostí, a to díky čistotě signálu a absenci útlumu. Data procházejí ve formě světelných impulsů průsvitnými vlákny. Číselná data jsou reprezentována přítomností (logická 1) nebo absencí (logická 0) světelného impulsu. Impulsy generuje laser nebo světelná dioda (LED). Vlákna jsou z křemičitého skla a jsou tenčí než lidský vlas. Optický kabel umožňuje přenos dat jen jedním směrem. Jednovláknové vedení proto umožňuje jen simplexní provoz, pro normální duplexní komunikaci jsou potřebná dvě optická vlákna. Útlum světla ve vláknu je velmi nízký, proto je možné optickým kabelem propojovat místa vzdálená několik kilometrů. Protože jsou data přenášena pomocí světla, jsou optické kabely naprosto odolné proti elektromagnetickému rušení. Proto se někdy používají v silně rušených prostorech. Optický kabel nelze odposlouchávat (14, 18).



Obrázek č. 8: Optický přenosový systém

Zdroj: [12]



Obrázek č. 9: Princip vedení světla

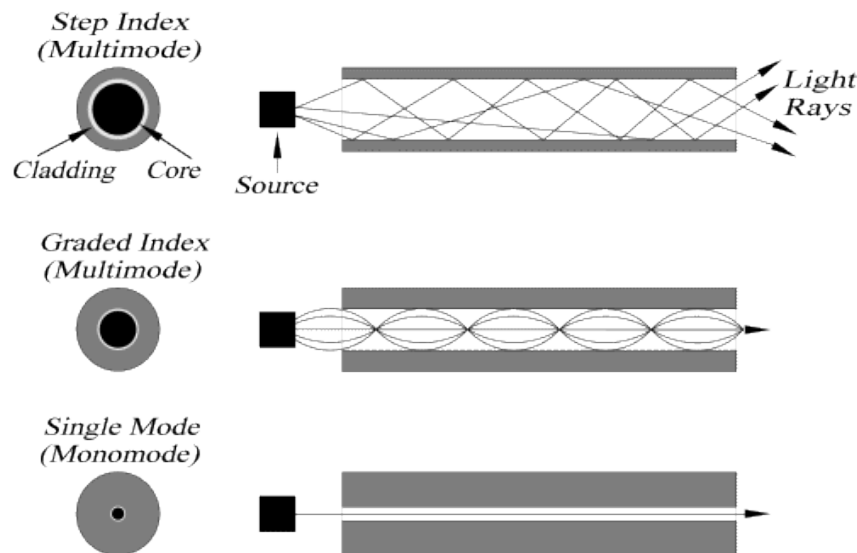
Zdroj: [12]

Rozdělení na single a multi mode

Optická vlákna se dělí podle způsobu vedení paprsku:

multi mode (mnohovidový) - paprsek se odráží od odrazivé vrstvy. Tento typ kabelu má sice horší optické vlastnosti, ale je za to levnější a lépe se s ním pracuje. U LAN sítí se používají převážně tyto kabely (18).

single mode (jednovidový) - jednovidové kabely mají lepší optické vlastnosti a tím i vyšší přenosovou kapacitu. Dokáží přenést signál na delší vzdálenosti (řádově km) než mnohovidové, ale jsou dražší. Své využití nacházejí obvykle jako páteřní vedení mezi jednotlivými provozy podniku apod (18).



Obrázek č. 10: Mnohovidové a jednovidové optické vlákna
Zdroj: [12]

2.7.4 Prvky kabelážního systému

Spojovací prvky

Pomocí spojovacích prvků jako jsou datové zásuvky, patch panely a konektory jsme schopni spojit pracovní, horizontální a páteřní sekce kabeláže dohromady (11).

Datové zásuvky

Datové zásuvky zakončují kabeláž v pracovních místnostech. Vyrábějí se dnes v různých provedeních a barvách. Nejpoužívanější jsou zásuvky dvouportové, je možné však použít

i zásuvky jedno až čtyřportové. Datové zásuvky můžeme dále rozdělit na modulární, které mají tu výhodu, že je možné osadit libovolnými moduly a integrované nikoliv (11).

Patch panel

Patch panely nebo propojovací panely jsou základní spojovací prvky, které slouží k propojení horizontální či páteřní linky s pracovní sekci v rozvaděči. Důležitým parametrem přepojovacích panelů je stejně jako u datových zásuvek jejich modularita, která umožňuje použít na jednom panelu moduly pro odlišné technologie či moduly barevně odlišit podle jejich využití. Patch panely se vyrábí v různých výškách (1-3U pro 24-72 portů) nebo tvarech (11).

Konektor

Pro metalické datové kabely se používají konektory typu RJ-45. Pro dosažení ideálních vlastností kabelů by měly mít na obou koncích stejné typy konektorů:

Jack - zakončuje síťový kabel v patch panelu. Také aktivní prvky jsou těmito konektory osazeny.

Plug - je protikus konektoru jack. Plug zakončuje propojovací kabely na obou stranách. Dále je možné konektory rozlišit dle způsobu uchycení k datové zásuvce či patch panelu na keystone a klasické (11).

Prvky organizace

Mezi prvky organizace patří například datový rozvaděč a příslušenství. Datový rozvaděč slouží pro umístění aktivních prvků a patch panelů. Rozvaděčů může být v podobě otevřeného rámu nebo uzamykatelné skříně. Rozvaděče se dále liší a počtem pozic, které lze osadit a šířkou. K organizaci kabeláže v rozvaděči využíváme vyvazovací panely nebo vyvazovací háčky. Na kabelových trasách můžeme využít různé typy svazovacích pásků (11).

Prvky vedení

Prvky vedení jsou například parapetní žlaby, kabelové žlaby a lišty, zemní trubky, svazovací spirály nebo drátěné rošty. Tyto prvky slouží k vedení, ochraně a skrytí kabelů a kabelových svazků. Patří sem i svazovací pásy (11).

Identifikace a značení

Prvky identifikace umožňují snadno rozpoznat a odlišit součásti kabelážního systému. Jednotlivé prvky univerzální kabeláže musí být označeny dle EIA/TIA-606 (11).

2.8 Aktivní prvky

2.8.1 Opakovač - Repeater

Používá se u telefonu, telegrafu, mikrovln a optické komunikace, jednoduše všude tam, kde se užívají opakovače, aby na velké vzdálenosti zesílily své signály, nebo naopak potlačily jiné signály. Aby byl umožněn přenos na větší vzdálenosti v médiu, opakovač musí obnovit síťový signál v bitové úrovni. Obecně je nutné dodržet pravidlo 5-4-3, když se rozšiřují LAN segmenty. Toto pravidlo stanoví, že se pět síťových segmentů může propojit, používat 4 opakovače, ale obsahovat hostitele (počítače) smějí jen 3 segmenty. Opakovače jsou zařízení, které obsahují jeden vstupní a jeden výstupní port. Řadí se mezi zařízení první vrstvy OSI modelu, jelikož pracují pouze na bitové úrovni a žádnou další informaci neberou v úvahu (5, 9, 14).

2.8.2 Rozbočovač - HUB

Hub slouží k obnově a k novému nastavení síťových signálů. Při připojení většího počtu uživatelů (např. 4, 8, nebo 24) se pořizuje na bitovou úroveň první vrstvy. Definice je velmi podobná jako u opakovače, což je důvod, proč je znám jako víceportový opakovač. Rozdílem je počtu kabelů, které se k zařízení připojují. Huby se využívají k vytvoření spojovacího centrálního bodu drátového média a zvyšují spolehlivost sítě. Spolehlivost sítě se dá zvýšit tak, že selhání jednoho připojení nenaruší celou síť. Huby pouze regenerují, rozbočují signál do všech svých portů, proto to jsou zařízení 1. vrstvy. Různé klasifikace hubů v síti: aktivní a pasivní huby. Nejmodernější huby jsou aktivní, jelikož čerpají energii z napájecího zdroje, aby síťové signály regenerovaly. Některé se označují jako pasivní zařízení, neboť pouze rozdělují signál ke spoustě uživatelům. Pasivní huby pouze dovolují dvěma či více hostitelům, aby se připojili na stejný kabelový segment. Neregenerují bity a tak ani neprodlužují délku kabelu. inteligentní-programovatelné a neprogramovatelné. Inteligentní huby obsahují porty pro konzoly, což znamená, že mohou být programovatelné a řídit tak provoz sítě. Neprogramovatelné huby vezmou přicházející síťový signál a reprodukuje ho do každého portu bez schopnosti ho řídit. Úkol

hubu v síti token-ring je ve využívání Media Access Unit (MAU). Topologie token-ring technologie je velice odlišná ačkoliv se fyzicky podobá hubu. (5, 9, 14).

2.8.3 Most - Bridge

Bridge je zařízení 2. vrstvy a je navrženo k propojení dvou segmentů LAN. Úkolem mostu je filtrovat provoz na LAN, aby udržoval lokální provoz a povolil přístup do dalších částí – segmentů LAN. Každé ze síťových zařízení mají unikátní MAC adresu na NIC, most zná MAC adresy, které jsou na druhé straně mostu a rozhoduje na základě seznamu MAC adres. Most je propojen dvěma segmenty najednou stejně jako opakovač. (5, 9, 14).

2.8.4 Přepínač - Switch

Switch je zařízení 2. vrstvy stejně jako je most. Přepínač je ve skutečnosti nazván multi-port most, stejně tak jako se hub označuje multi-port opakovač. Rozdíl mezi switchem a hubem je takový, že switche rozhodují na základě MAC adresách a huby rozhodují vůbec. Více účinnou lokální síť dělají právě rozhodnutí switche. Konají tzv. „přepínání“ dat jen výstupního portu, ke kterému je připojen právě hostitel. Naopak hub vyše ven data pomocí svých portů tak, že každý z hostitelů musí zpracovat (přijmout či odmítnout) a postarat se o všechna data. Na první pohled switche vypadají podobně jako huby. Také mají hodně připojovacích portů, které dovolují připojení do jednoho bodu v síti pro mnoho zařízení. Rozdíl mezi switchem a hubem je právě v tom, co se uvnitř zařízení děje. Účel switche je rozdělit spojení, díky čemuž je přenos dat účinnější. Switch je schopný kombinovaného propojení hubu s řízeným provozem mostu na každém portu. Přepínání paketů ze vstupních portů do výstupních portů pak poskytuje každému portu přenosovou rychlost dat jako na síťové páteři (5, 9, 14).

2.8.5 Směrovač - Router

Router je ve třetí OSI síťové vrstvě. Práce ve 3. vrstvě umožňuje směrovači rozhodovat na základě skupin síťových adres (třídách) jako protiklad k jednotlivým MAC adresám pořízených na 2. vrstvě. Směrovač také smí připojovat různé technologie 2. vrstvy jako je například Ethernet, Token-ring a FDDI. Pro schopnost směrovat pakety založené na informaci vrstvy 3. se staly směrovače hlavním řetězcem internetu běžícím na IP protokolu. Úkol směrovače je prozkoumat příchozí pakety, vybrat cestu, která je nejlepší

a dále pakety nasměrovat do správného výstupního portu. Na rozsáhlých sítích nejdůležitější zařízení jsou hlavně směrovače. Poskytují komunikaci jakéhokoliv typu počítače s dalším počítačem kdekoli na světě. Router může mít hodně různých typů rozhraní a portů (5, 9, 14).

2.9 Bezdrátové sítě WLAN

2.9.1 Wi-fi

Dosah tohoto bezdrátového spojení je řádově ve stovkách metrů. Na technologii Wi-Fi (Wireless Fidelity) je v současnosti nahlíženo jako na dostupnější alternativu ke klasickým kabelovým ethernetovým sítím. Pro samotné uživatele se na chodu jejich připojení k síti nic nemění. Síťové adaptéry představují v podstatě výkonné rádiové vysílače a přijímače, pro jejichž provoz většina států uvolnila nelicencované frekvenční pásmo kolem 2,4 GHz. V některých zemích se stejným způsobem zpřístupnila i frekvence 5 GHz, tato frekvence byla v roce 2005 Českým telekomunikačním úřadem zpřístupněna i v České republice. Pokrytí území Wi-Fi signálem se rychle rozšiřuje a technologie nalézá uplatnění v řadě dalších zařízení, jako jsou například tiskárny, tiskové servery nebo fotoaparáty (12, 13).

2.9.2 Antény

Antény můžeme dělit podle směru vyzařování na všesměrové, směrové a sektorové. Podle zisku v dB na málo ziskové (méně než 8 dBi), středně ziskové (8 – 18 dBi), vysoce ziskové (více než 18 dBi). (12, 13).

Všesměrové antény

Zisk těchto antén se pohybuje do 15 dBi. Všesměrové antény mohou mít jak vertikální (častěji), tak horizontální polarizaci (360°). Použití těchto antén je dobré do míst, kde je potřeba mít dosah v celém prostoru (12, 13).

Směrové antény

Vyzařují symetrický paprsek, na rozdíl od předchozích antén lze jejich pootočením změnit polarizaci vysílání. Jsou ideální pro přenos na trase mezi dvěma body na delší vzdálenost díky soustředění do úzkého prostorového úhlu (12, 13).

Sektorové antény

Sektorové antény se používají pro vykrytí většího souvislého prostoru, ale přitom není nutné použít všesměrovou anténu. Tyto antény mívají obvykle vyzařovací úhel 45 - 90

stupňů. Pro pokrytí až 180 stupňů je možno zvolit dražší a kvalitnější antény složené z více sfázovaných zářičů. Rovněž jako všesměrové antény, tak i sektorové antény disponují jak vertikální tak horizontální polarizací dle natočení (12, 13).

2.9.3 Zabezpečení

Bezpečnost bezdrátových sítí vyplývá především z toho, že si mnozí uživatelé neuvědomují, že se jejich signál šíří bez ohledu na zdi budov i mimo zabezpečený prostor, kde právě vzniká příležitost pro útočníka (11).

Zablokování vysílání SSID

Nejjednodušším zabezpečením bezdrátové sítě je zablokování vysílání SSID pomocí jejího zdánlivého skrytí. Protože klienti nepřijímají broadcasty se SSID, síť se nezobrazí v seznamu dostupných bezdrátových sítí. V momentě kdy se klient připojuje k přípojnému bodu, tak je SSID přenášen v otevřené podobě, čímž ho lze snadno zachytit (11).

Kontrola MAC adres

Aby se klienti mohli přihlásit do bezdrátové sítě, mají přípojné body k dispozici seznam MAC adres těchto klientů a těm je dovoleno se připojit. Pokud si však útočník nastaví stejnou MAC adresu jako stanice, která je již do bezdrátové sítě připojena, může se tak do ní lehce nabourat (11).

802.1X

Přístupové body vyžadují autentizaci pomocí protokolu IEEE 802.1X. K prověření je používán program ze strany klienta, který se nazývá prosebník (suplikant). Přístupový bod mu zprostředkuje spojení s třetí stranou, která udělá ověření (například RADIUS server). Nedostatky zabezpečení pomocí WEP klíčů lze za pomoci 802.1X odstranit (11).

WEP

WEP (Wired Equivalent Privacy) je šifrování komunikace využívající statické klíče symetrické šifry, jenž jsou na obou stranách bezdrátového spojení ručně nastavené. Kvůli nedostatkům v protokolu lze zachycením určitých rámců a následnou analýzou klíč docela snadno získat. Existují však specializované programy pro opatření těchto klíčů (11).

WPA

WPA používá kvůli zpětné kompatibilitě (Wi-Fi Protected Access) WEP klíče, které jsou však dynamicky spolehlivým způsobem měněny. Autentizace klienta pro WPA síť je

prováděno za pomoci PSK (Pre-Shared Key – tzv. předílené heslo, kdy obě strany používají stejné heslo) nebo RADIUS server (ověřování pomocí přihlašovacího jména a hesla). (11).

WPA2

Tuto novější šifru, která využívá kvalitnější šifrování AES, není možné používat na starších zařízeních z důvodu vyšších výpočetních požadavků (11).

3 VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

Tato část práce bude věnována vlastnímu návrhu síťové infrastruktury v rodinném objektu. Návrh bude vycházet z teoretických poznatků a analýzy současného stavu, tak aby dosáhl stanovených cílů a požadavků v multimediální domácnosti. Bude zde navrženo vhodné množství a umístění datových zásuvek, vedení kabelových tras, technologie přenosu, výběr přístupových bodů Wi-Fi a jiných aktivních a pasivních prvků pro současnou potřebu, ale i s ohledem na budoucí plánované vybavení.

Rovněž bude součástí návrhu i závěrečná kalkulace nákladů a materiálu s podrobným přehledem o počtech zvolených komponentů.

3.1 Technologie

Volba technologie je v tomto případě jednoznačná – Gigabit Ethernet s přenosovou rychlostí až 1 000 Mb/s typu 1000BASE-T. Od tohoto výběru se odvíjí i třída kabeláže – D a materiál kategorie 5, která je stále nejrozšířenější kategorií strukturované kabeláže.

Vzhledem k tomu, že se v objektu nevyskytuje žádný zdroj elektromagnetického rušení, zvolil jsem cenově dostupnější nestíněnou verzi strukturované kabeláže.

Technologie pro bezdrátový přenos je pásmo 2,4GHz dle normy IEEE 802.11b / g, 802.11n.

3.2 Topologie

Topologie bude dle normy hvězdicová se středem v rozvaděči. Každé zařízení tak může pracovat nezávisle na ostatních, což je velkou výhodou v případě poruchy.

3.3 Přípojná místa

V následující tabulce je celkový souhrn požadovaných přípojných míst na jednotlivé místnosti. Všechny linky budou na jednom konci zapojené v datové zásuvce a na druhém konci v patch panelu. V kuchyni, obývacím pokoji, jídelně a v posilovně budou ještě navíc přípojná místa pro připojení TV.

Pro montáž rozvodné skříňe jsem zvolil po doporučení investora dílnu v suterénu, kde bude dostatek místa pro vedení veškeré kabeláže. Do sklepa rovněž ústí přípojka

poskytovatele internetu, která bude zakončena modemem dělícím signál na datový a televizní.

Označení	Místnost	Počet přípojných míst	AP - WiFi
První podzemní podlaží – celkem 8			
0.1	Schodiště, chodba	0	
0.2	Garáž	2	
0.3	Dílna	2	
0.4	Kotelna	2	
0.5	Prádelna	2	
První nadzemní podlaží – celkem 13			
1.1	Chodba	1	
1.2	Šatník	0	
1.3	Kuchyně	6	
1.4	Spíž	0	
1.5	Obývací pokoj s jídelnou	6	1
1.6	Koupelna	0	
1.7	WC	0	
1.8	Balkon	0	
Druhé nadzemní podlaží – celkem 17			
2.1	Chodba	1	1
2.2	Pokoj 1	4	
2.3	Posilovna	4	
2.4	Šatník	0	
2.5	Ložnice	4	
2.6	Pokoj 2	4	
2.7	Balkon 1	0	
2.8	Balkon 2	0	
2.9	WC	0	
Celkem		38	2

Tabulka č. 2: počet přípojných míst v jednotlivých místnostech
Zdroj: vlastní zpracování

Jak z výše zmíněné tabulky vyplývá, tak celkem v objektu bude 38 přípojných míst.

3.4 Komponenty sítě

3.4.1 Kabely

Horizontální sekce

Pro výběr kabeláže jsem zvolil firmu Belden, která je lídrem na trhu ve výrobě kabelů a vyznačuje se vysokou kvalitou. Také poskytuje záruku 25 let. Po konzultaci s investorem, jsem vybral datový kabel UTP 1583E, Cat5E, drát, PVC, 305 m box. Jedná se o nestíněnou verzi, jelikož se v objektu nepočítá s elektromagnetickým rušením, rovněž nejsou kladeny velké nároky na mechanickou odolnost.



Obrázek č. 11: Kabel výrobce Belden
Zdroj: [12]

Pro připojení televizního signálu bude použit koaxiální kabel také od firmy Belden, model H125 Cu PVC 6,8mm CU - balení 100m. Kabely budou na obou koncích zakončeny F-konektory.

Pracovní sekce

Pro propojení patch panelu se switchem jsem zvolil kabel firmy OEM – Patch kabel UTP, Cat 5e, 0.5 m šedý. Tento kabel se vyznačuje dlouhou životností i při zvýšeném namáhání. Tyto kabely lze použít v jakémkoliv patch panelu nebo aktivním prvku. Pro připojení pracovních stanic bude sloužit tentýž kabel o délce 5 metrů.



Obrázek č. 12: Patch kabel výrobce OEM
Zdroj: [12]

Pro připojení televizní techniky u koncových zařízení bude použito propojovacích koaxiálních kabelů výrobce PremiumCord s označením TV kabel anténní propojovací, konektor 90° koaxiální, M/F, 75 Ohm, 5m.

Pro propojení v datovém rozvaděči bude zvolena délka 0,5m.

3.4.2 Vedení kabeláže

Rozvod kabeláže po objektu bude realizován externí firmou, proto v rozpočtu nebudou započteny náklady na elektroinstalační materiál.

Elektroinstalační trubky

Pro rozvod kabeláže po objektu budou použity PVC elektroinstalační trubky výrobce Kopus. Jedná se o 1220 L50D - Super Monoflex – ohebná trubka se střední mechanickou odolností (EN) a s protahovacím drátem, který zajistí snadné protažení kabelů. Instalují se pod nebo do omítky, na povrch, do dutých zdí, příček nebo stropů. Trasy povedou ve zdech a budou zakončeny v připravených montážních krabicích. Trubky budou zvoleny ve čtyřech rozměrech s vnitřními průměry 24,3mm, 31,2mm, 39,6mm a 49,6mm podle množství vedených kabelů. Elektroinstalační trubky povedou od rozvodné skříně k přípojnému místu i s rezervními kabely pro případ výskytu problému. Ke svazování kabelů budou sloužit svazovací pásy se suchým zipem pro snazší manipulaci.



Obrázek č. 13: Elektroinstalační trubka výrobce Kopus
Zdroj: [16]

Drátěné žlaby

Pro vedení hlavní vertikální sekce ve stoupačkách jsem zvolil drátěné žlaby výrobce Kopus, které jsou určené pro výstavbu kabelových tras. Navrhuji použít žlaby o rozměrech 60x100mm. Jedná se o profilované žlaby z ocelových drátů o průměru 4mm.



Obrázek č. 14: Drátěný žlab výrobce Kopus

Zdroj: [16]

Elektroinstalační krabice

Pro připevnění datových zásuvek je nejprve nutno nainstalovat elektromontážní krabice. Navrhuji univerzální krabice pod omítku KU 68-1901 SN výrobce Kopus. Tyto krabice budou i v místech rozdělení kabelů.



Obrázek č. 15: Elektroinstalační krabice výrobce Kopus

Zdroj: [16]

3.4.3 Detailní návrh tras

Hlavní rozvody vertikální sekce kabeláže povedou z technické místnosti (dílno 0.4) v suterénu skrz stoupačku do přízemí a do horního podlaží v drátěných žlebech. Pro snadnější manipulaci s kabely bude v každém patře umístěna rozvodná krabice. Horizontální sekce kabeláže na patrech budou vedeny v elektroinstalačních PVC trubkách ve výšce 240cm a o průměrech dle množství vedených kabelů. K jednotlivým datovým zásuvkám umístěných 35cm od podlahy budou vertikálně svedeny trubky o průměru 20mm. Výjimku budou tvořit zásuvky pro zapojení IP kamery, kotle a Wi-Fi přístupových bodů, kde zásuvky budou umístěné 20cm od stropu. V místech rozbočování kabelů a nad každou datovou zásuvkou budou umístěny elektromontážní krabice. Veškeré kabelové trasy budou co nejkratší a nejjednodušší na instalaci dle normy ČSN EN 50173. Žádná linka nebude přesahovat 90m. Návrh kabelových tras je zakreslen v půdorysech v příloze 1.

Podzemní podlaží

Počet zásuvek: 4

Počet kabelů: 8

V suterénu povede hlavní kabelová trasa s 8 kabely z datového rozvaděče umístěného v technické místnosti (dílňa 0.4) trubkou ve výšce 240cm o průměru 40mm do krabice, z které bude směřovat trubka 20mm s 2 kabely do zásuvky 2AB umístěné v dílně 0.4. Následně zbylých 6 kabelů povede do další krabice, z které 2 kabely budou směřovat v trubce 20mm skrz zeď do zásuvky 1AB v garáži 0.2. Další 4 kabely povedou trubkou 32mm skrz zeď do prádelny 0.5 do krabice, z které 2 kabely budou směřovat trubkou 20mm do zásuvky 4AB a zbylé 2 kabely povedou trubkou 20mm skrz zeď do kotelny, kde budou zakončeny v zásuvce 3AB umístěný 20cm od stropu.

První nadzemní podlaží

Počet zásuvek: 7

Počet kabelů: 13

Ze suterénu z datového rozvaděče bude směřovat 13 kabelů vertikálně stoupačkou v drátěném žlabu, kde vyústí do elektroinstalační krabice umístěné 20cm od stropu v obývacím pokoji 1.5. Z této krabice bude směřovat jedna trubka o průměru 50mm do krabice nad zásuvkou 9AB, z které povedou 2 kabely trubkou 20mm do této zásuvky. Dalších 11 kabelů bude směřovat do krabice, z které se budou větvit dvě trasy. V první trase povede 7 kabelů trubkou 40mm skrz zeď do kuchyně 1.3 do krabice, z které budou směřovat 2 kabely do zásuvky 5AB. Zbylých 5 kabelů povede trubkou 32mm do další krabice, z které opět povedou 2 kabely do zásuvky 6AB a 2 kabely do zásuvky 7AB. Poslední kabel bude směřovat trubkou 20mm skrz zeď do chodby 1.1, kde bude zakončen v zásuvce 8, které bude instalována 20cm od stropu.

Druhé nadzemní podlaží

Počet zásuvek: 9

Počet kabelů: 17

Z datového rozvaděče umístěného v suterénu povede vertikálně stoupačkou 17 kabelů do druhého podlaží do elektroinstalační krabice umístěné 240cm od podlahy v místnosti 2.5. Z této krabice povedou dvě kabelové trasy. První trasa o jednom kabelu bude směřovat trubkou 20mm skrz zeď do chodby 2.1, kde 20 cm od stropu bude zakončena v datové zásuvce 14. Druhá trasa se 16 kabely bude vedena v trubce 50mm do krabice, která bude trasu dále větvit do dvou směrů. První bude směřovat trubkou 32mm se 4 kabely skrz zeď do krabice nad zásuvkou 19AB, do které povedou 2 kabely trubkou 20mm a zbylé 2 kabely do zásuvky 20AB. V druhém směru povede trubkou 40mm 12 kabelů do krabice, z které budou 2 kabely směřovat trubkou 20mm do zásuvky 18AB. Dalších 10 kabelů povede do krabice nad zásuvku 17AB, do které budou směřovat další 2 kabely. Zbylých 8 kabelů povede skrz zeď trubkou 40mm do chodby 2.1 a následně otvorem v další stěně do místnosti 2.3 do krabice nad zásuvkou 16AB, z které trubkou 20mm budou do ní směřovat 2 kabely, stejně jako do zásuvky 15AB. Poslední 4 kabely povedou skrz stěnu trubkou 32mm do místnosti 2.2, kde budou zakončeny v zásuvkách 13AB a 12AB.

3.4.4 Datové zásuvky

Datové zásuvky jsem zvolil od společnosti ABB s modelovým označením TANGO 2xRJ45 Cat5e UTP bílá, BKkeys. Každá zásuvka disponuje dvěma porty a bude instalována 35 cm od podlahy. Tři zásuvky, které budou sloužit pro připojení WiFi AP a IP kamery budou osazeny jen jedním portem. Zásuvky jsou určeny pro montáž pod omítku a jsou dodávány s:

- 1 x rámeček pro ABB zásuvku
- 1 x tělo zásuvky
- 1 x nosná maska pro 2 keystone
- 2 x keystone RJ45 černý UTP cat.5e



Obrázek č. 16: Datová zásuvka výrobce ABB
Zdroj: [11]

3.4.5 Moduly

Pro zakončení kabelů v patch panelu jsem vybral moduly firmy Solarix zařezávací keystone CAT5E UTP RJ45 černý SXXJ-5E-UTP-BK.



Obrázek č. 17: Modul výrobce Solarix
Zdroj: [11]

Pro osazení datových zásuvek a patch panelu F-konektory byly vybrány moduly výrobce EFB s modelovým označením Keystone spojka F konektor.



Obrázek č. 18: F-konektor výrobce EFB
Zdroj: [11]

3.4.6 Datový rozvaděč

Datový rozvaděč jsem zvolil od firmy Triton - 19" rozvaděč jednodílný 12U/400mm celoskleněné dveře. Tento rozvaděč nabízí montážní prostor 12U (unit) se šířkou 19 palců a hloubkou 400mm, což zajistí dostatečnou rezervu pro případné další zařízení v budoucnu. Jedná se o jednodílný nástěnný rozvaděč, který se věší přímo na zeď. Součástí balení je i montážní a uzemňovací sada.

Datový rozvaděč bude umístěn v dílně v suterénu, která je svými podmínkami ideální. Na půdoryse RD je tato místnost s označení 0.3.



Obrázek č. 19: Datový rozvaděč výrobce Triton
Zdroj: [11]

Osazení datového rozvaděče

V tabulce níže můžeme vidět osazení datového rozvaděče pasivními a aktivními prvky. Rozvaděč disponuje dvanácti montážními pozicemi, z toho je 9 obsazených. Na dně rozvaděče bude volně položen router a datové uložení.

Pozice	Komponent
1U	Patchpanel
1U	Organizér
1U	Patchpanel
1U	Organizér
1U	Switch
1U	Napájecí jednotka
1U	Volno
1U	Volno
1U	Volno
3U	NAS, router

Tabulka č. 3: Osazení datového rozvaděče
Zdroj: vlastní zpracování

3.4.7 Patch panel

V rozvodné skříni budou instalovány dva modulární přepojovací panely, které lze dohromady osadit až 48 moduly keystone. Panel je od firmy SOLARIX model SX24M-0-STP-BK-UNI patch panel pro 24 modulů keystone, neosazený, 1U, černý. Porty je možné díky modulárnímu osazení barevně odlišit.



Obrázek č. 20: Patch panel výrobce Solarix
Zdroj: [11]

3.4.8 Vyvazovací panel

Pro přehlednost a efektivní správu rozvaděče jsem zvolil kabelový organizér od výrobce Triton model 19" jednostranná plastová lišta, černá o výšce 1U, s kabelovým úložným kanálem. Bude umístěný pod patch panelem a switchem.



Obrázek č. 21: Vyvazovací panel výrobce Triton
Zdroj: [11]

3.4.9 Napájecí panel

Napájecí panel jsem zvolil od výrobce PremiumCord model 1U, do 19" racku, 9x230V, 2m kabel. Panel je určen pro horizontální montáž do Racku. Panel disponuje devíti zásuvkami o výšce 1U.



Obrázek č. 22: Napájecí panel výrobce PremiumCord
Zdroj: [11]

3.4.10 Anténní rozbočovač

V rozvodné skříni bude umístěn anténní rozbočovač ARA-1/4F (1-69K, 4X8DB) se zabudovaným zesilovačem. Rozbočovač má vlastní napájecí zdroj a bude propojen příslušným propojovacím kabelem k patch panelu.

3.5 Návrh značení

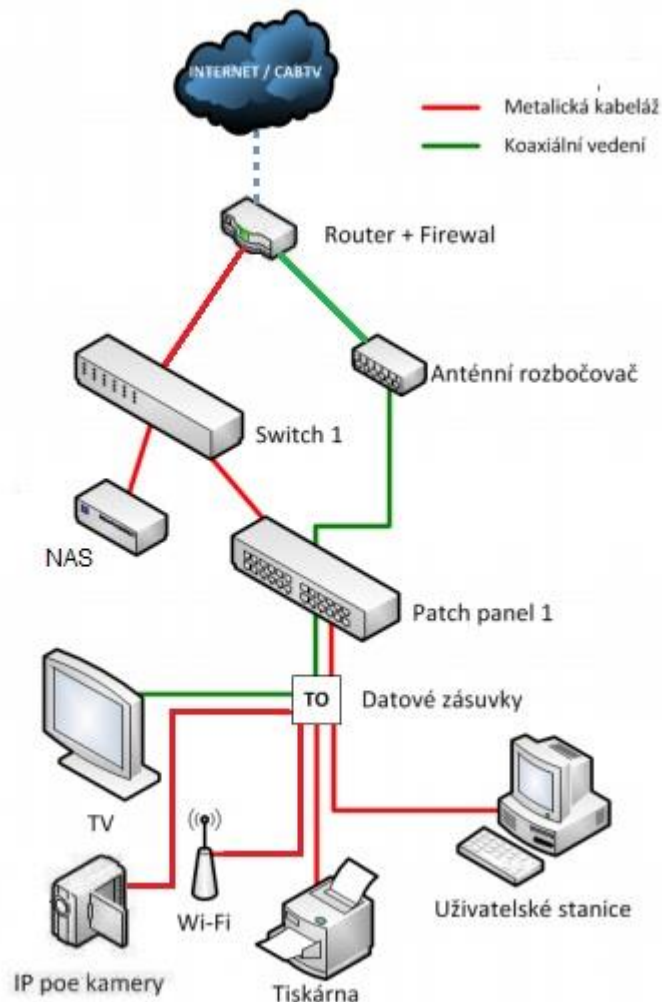
Z důvodu malé velikosti sítě bude značení poměrně jednoduché. Každá datová zásuvka bude označena číslem od 1 do 20, a písmenem A pro levý port, písmenem B pro pravý. Například zásuvka jedna bude označena 1A 1B.



Obrázek č. 23: Značení datových zásuvek
Zdroj: [11]

3.6 Aktivní prvky

Aktivní prvky jsou vybrány tak, aby byl využit maximálně potenciál navržené univerzální kabeláže. Z aktivních prvků budou použity router, switch, WiFi AP, IP kamera se záznamový zařízením a datové uložení.



3.6.1 Router

Přechod mezi WAN a LAN zajišťuje na vstupu sítě router od firmy Cisco, model RV042. Tento model disponuje celkem šesti Gigabit Ethernetovými porty, z toho jsou 2 WAN a 4 LAN porty. Nabízí také funkce VPN. Pro současné použití však vystačí jeden WAN port pro přívod internetu a jeden LAN port pro připojení switchu, zbylé porty budou zatím rezervní.



Obrázek č. 24: Router výrobce Cisco
Zdroj: [12]

3.6.2 Switch

Přepínač jsem zvolil od rovněž od renomované společnosti Cisco, jedná se o model SF200-48, který bude dostatečně vyhovovat pro propojení všech komponent v síti. Jedná se o dražší model, ale disponuje 48 PoE (power over ethernet) GigaEthernet portů a dvěmi SFP porty. PoE má alokováno 180W na switch a dedikované porty. Tato funkcionality zajistí napájení bezdrátových přístupových bodů, případně IP kamer nebo jiných zařízení. Switch má velikost 1U Rack.



Obrázek č. 25: Switch výrobce Cisco
Zdroj: [12]

3.6.3 Wi-Fi Access Point

Pro pokrytí objektu bezdrátovým signálem jsem zvolil přístupový bod od výrobce Ubiquiti, model UniFi AP Long Range, vnitřní, pracující v pásmu 2,4 GHz. Tento prvek bude napájen pomocí PoE. V domě budou nainstalovány dvě zařízení – v prvním podlaží v místnosti 1.5 a v druhém podlaží v místnosti 2.1, čímž se zajistí pokrytí v celém objektu a na terasách. Umístění přístupových bodů je znázorněné v příloze 1.



Obrázek č. 26: Wi-Fi přístupový bod výrobce Ubiquity
Zdroj: [12]

3.6.4 IP kamera

Vybraná kamera je od firmy Vivotek, venkovní model FD8137HV-F3, který je ideální do prostředí s vysokými kontrasty, což je ideální pro naše použití u vstupu do budovy. Napájení je zajištěno pomocí Ethernetu funkcionalitou PoE. Snímkovací frekvence kamery je až 30 snímků/s s rozlišením 1280x800 px. Umístění kamery je zaznačeno v příloze 1.



Obrázek č. 27: IP kamera výrobce Vivotek
Zdroj: [17]

3.6.5 Záznamové zařízení

Aby bylo využito všech výhod IP kamery je potřeba ještě pořídit IP rekóder. Vybrané zařízení je od firmy Koukaam, model IP Corder KNR-1004. Díky němuž je možné obraz zaznamenávat na 3,5 HDD nebo vzdáleně sledovat přes webové rozhraní nebo aplikace ve smartphonu. Zařízení disponuje 1 pozicí pro 3,5 HDD s celkovou kapacitou až 3 TB a možností sledování až čtyř kanálů.



Obrázek č. 28: Záznamové zařízení výrobce Koukaam
Zdroj: [12]

3.6.6 NAS server

Síťové uložení jsem zvolil od firmy D-Link s modelovým označením DNS-320 ShareCenter Pulse s možným připojením dvou 3.5 SATA disků, které je nutno dokoupit pro funkčnost uložení. Server disponuje gigabitovou konektivitou pro rychlý přenos dat.



Obrázek č. 29: NAS server výrobce D-Link
...Zdroj: [12]

3.7 Ekonomické zhodnocení

Tento jednoduchý rozpočet zahrnuje náklady na aktivní a pasivní prvky pro realizaci domácí počítačové sítě. Detailní rozpočet s cenami za jednotlivé prvky je pak zpracovaný v příloze č. 4. Prvky a komponenty byly vybírány z řad střední až vyšší cenové kategorie z důvodu požadavků na kvalitu a spolehlivost. Cena za práci a certifikaci je jen orientační a v konečném zpracování se může lišit. V rozpočtu není započítána cena za vedení kabeláže, kterou si investor zajišťuje sám. Ceny jsou uvedeny s DHP.

Rozpočet	
Aktivní prvky	38 910 Kč
Pasivní prvky	19 460 Kč
Práce	25 000 Kč
Celkem s DPH	83 310 Kč

Tabulka č. 4: Zjednodušený rozpočet
(Zdroj: vlastní zpracování)

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navržení síťové infrastruktury dle požadavků investora. Na základě teoretických informací, analýzy objektu a konzultací s investorem jsem vytvořil návrh kabelážního systému dle zadaných kritérií a s ohledem na současný stav a celkový rozpočet. Značnou mírou pomoci v tomto návrhu byla také konzultace s odborníky z praxe.

Vytvořený návrh zahrnuje výkresovou dokumentaci s rozmístěním přípojných míst a tras kabeláže. Také je zde zahrnut návrh osazení datového rozvaděče a návrh značení jednotlivých portů patch panelu, kabelů a zásuvek. Součástí je i finální rozpočet všech prvků a komponent nutných k vybudování počítačové sítě. Navržena síť bude odpovídat platným normám a bude realizována autorizovanou firmou s dostatečnými zkušenostmi s instalací strukturované kabeláže.

Výběrem kvalitních a moderních technologií, byla vytvořena spolehlivá síť, která je dostatečně dimenzovaná na stále se zvyšující přenosové požadavky. Investor, po předložení návrhu a celkových nákladů na realizaci, projekt akceptoval.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) PUŽMANOVÁ, Rita. TCP/IP v kostce. 2. upr. a rozš. vyd. České Budějovice: Kopp, 2009, 619 s. ISBN 978-80-7232-388-3.
- (2) HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011, 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.
- (3) KASSEX. Datové sítě. [online]. © 1995-2009 [cit. 2-3-2015]. Dostupné z: <http://www.kassex.cz>
- (4) SOSINSKY, Barrie A. Mistrovství – počítačové sítě. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, 840 s. Mistrovství (Computer Press). ISBN 978-80-251-3363-7.
- (5) ONDRÁK, V. Počítačové sítě (přednáška). Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská: akademický rok 2013/2014.
- (6) PETERKA, J. Přednášky – počítačové sítě. jiri.peterka.cz [online]. ©2014 [cit. 2015-01-18]. Dostupné z: <http://jiri.peterka.cz/pocitacovesite.php3>
- (7) TOPOLOGIE SÍTÍ. topologie.estranky.cz [online]. © 2014 [cit. 2015-01-26]. Dostupné z: <http://www.topologie.estranky.cz>
- (8) SITE THE. site.the.cz [online]. © 2014 [cit. 2015-03-09]. Dostupné z: <http://site.the.cz>
- (9) MATURITA Z VYT. Počítačová komunikace a sítě. maturita-vyt.buchtic.net [online]. © 2014 [cit. 2015-03-10]. Dostupné z: http://maturitavyt.buchtic.net/17_clip_image008.gif
- (10) Networking Basic: CHAPTER 1 INTRODUCTION TO COMPUTER NETWORKS. In: Youtube [online]. ©2014 [vid. 2015-04-10]. Kanál uživatele

openaccessnet.

Dostupné

z:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=aN1JcfRc6Xs#!

(11) STRUKTUROVANÝ KABELÁŽNÍ SYSTÉM: příručka [online]. ©2014 [cit. 2014-12-9] Dostupné z: <http://www.variant.cz>

(12) KALUŽA, IT, internet – vzor Layers [online]. ©2015 [cit. 2015-01-05]. Dostupné z: <http://radovan.blogger.cz/IT-internet/vzor-Layers>

(13) KABELOVÁ, Alena a Libor DOSTÁLEK. Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS. 5., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2008, 488 s. ISBN 978-80-251-2236-5.

(14) THOMAS, R. Lokální počítačové sítě. Praha: Computer Press, 1996, 275 s. ISBN 80-858-9645-1.

(15) PANDUIT. Online products catalog [online]. 2015 [cit. 2-4-2015]. Dostupné z: <http://www.panduit.com/en/products-and-services/products/online-productscatalog>

(16) KOPOS KOLÍN. Katalog elektroinstalačního úložného materiálu [online]. © 2001 – 2015 [cit. 2-4-2015]. Dostupné z: <http://www.koposkatalog.cz/>

(17) VIVOTEK. Video, voice and communication technology [online]. 2015 [cit. 2-5-2015]. Dostupné z: <http://www.vivotek.com/>

(18) Kroucená dvojlinka. Hardware počítačových sít [online]. © 2012 [cit. 2015-5-17]. Dostupné z: <http://hardwaresiti.webnode.cz/hardwarepocitacovych-siti/pasivni-sitove-prvky/kroucena-dvojlinka/>

(19) TRULOVE, J. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: Sběrníková topologie	19
Obrázek č. 2: Kruhová topologie	20
Obrázek č. 3: Hvězdicová topologie	20
Obrázek č. 4: Referenční model ISO/OSI	21
Obrázek č. 5: Porovnání referenčních modelů OSI a TCP/IP	23
Obrázek č. 6: Koaxiální kabel.....	26
Obrázek č. 7: Nestíněná a stíněná kroucená dvojlinka	27
Obrázek č. 8: Optický přenosový systém	28
Obrázek č. 9: Princip vedení světla	28
Obrázek č. 10: Mnohovidové a jednovidové optické vlákna.....	29
Obrázek č. 11: Kabel výrobce Belden	38
Obrázek č. 12: Patch kabel výrobce Solarix	38
Obrázek č. 13: Elektroinstalační trubka výrobce Kopos	39
Obrázek č. 14: Drátěný žlab výrobce Kopos	40
Obrázek č. 15: Elektroinstalační krabice výrobce Kopos.....	40
Obrázek č. 16: Datová zásuvka výrobce ABB	42
Obrázek č. 17: Modul výrobce Solarix	43
Obrázek č. 18: F-konektor výrobce EFB	43
Obrázek č. 19: Datový rozvaděč výrobce Triton.....	43
Obrázek č. 20: Patch panel výrobce Solarix	44
Obrázek č. 21: Vyvazovací panel výrobce Triton	45
Obrázek č. 22: Napájecí panel výrobce PremiumCord.....	45
Obrázek č. 23: Značení datových zásuvek.....	46
Obrázek č. 24: Router výrobce Cisco	48
Obrázek č. 25: Switch výrobce Cisco	48
Obrázek č. 26: Wi-Fi přístupový bod výrobce Ubiquity	49
Obrázek č. 27: IP kamera výrobce Vivotek	49
Obrázek č. 28: Záznamové zařízení výrobce Koukaam	50
Obrázek č. 29: NAS server výrobce D-Link.....	50

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Verze Ethernetu	24
Tabulka č. 2: počet přípojných míst v jednotlivých místnostech	37
Tabulka č. 3: Osazení datového rozvaděče.....	44
Tabulka č. 4: Zjednodušený rozpočet	51

PŘÍLOHY

Příloha 1: Nákres tras strukturované kabeláže

Příloha 2: Kabelová tabulka

Příloha 3: Osazení patch panelů

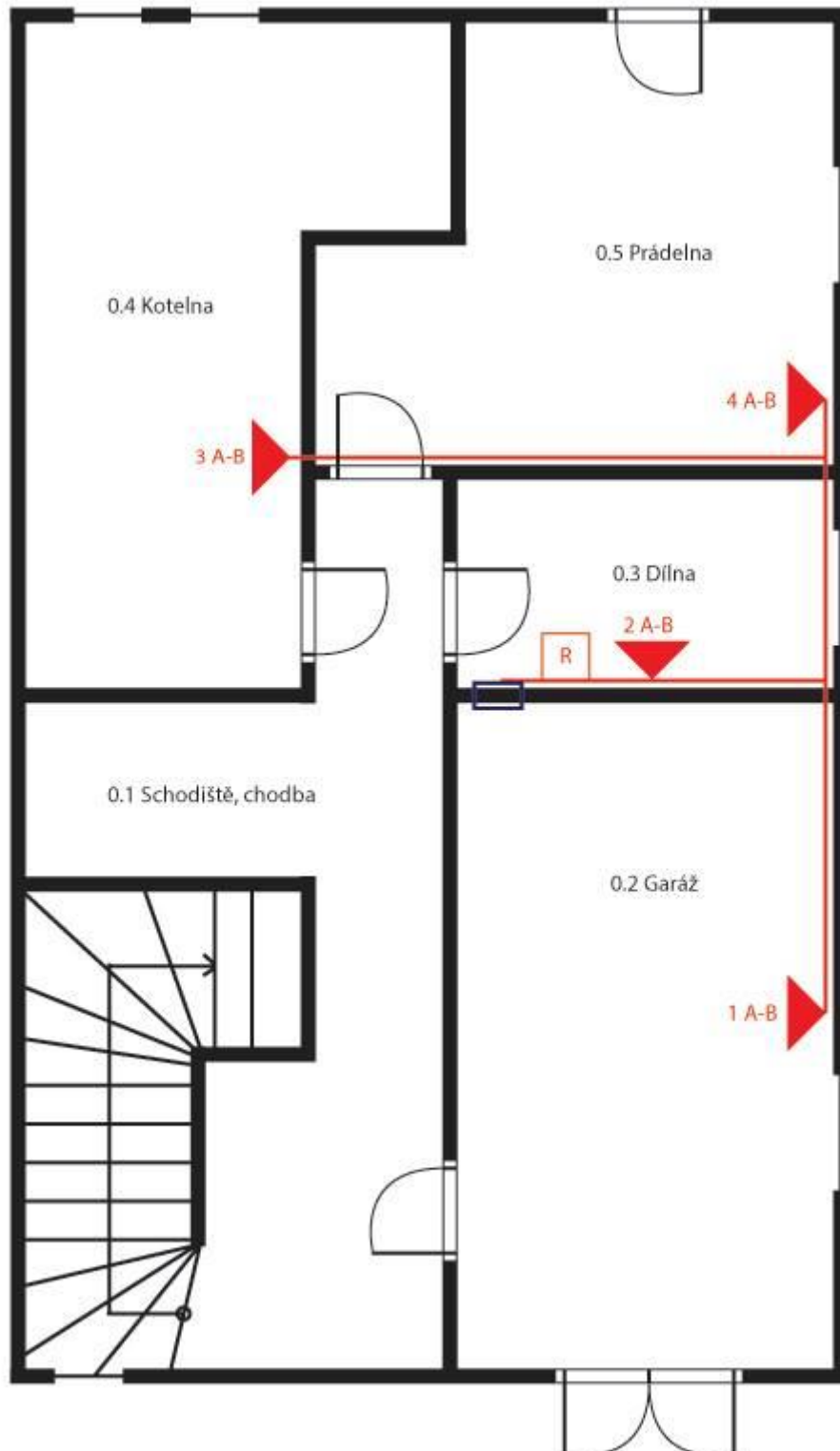
Příloha 4: Rozpočet návrhu univerzální kabeláže

Příloha 1: Nákres tras strukturované kabeláže (vlastní zpracování)

LEGENDA	
	BEZDRÁTOVÝ PŘÍSTUPOVÝ BOD - ČÍSLO
	DATOVÝ ROZVADEČ
	KABELÁŽ HORIZONTÁLNÍ LINKY
	STUPAČKA
	DATOVÁ ZÁSUVKA - ČÍSLO

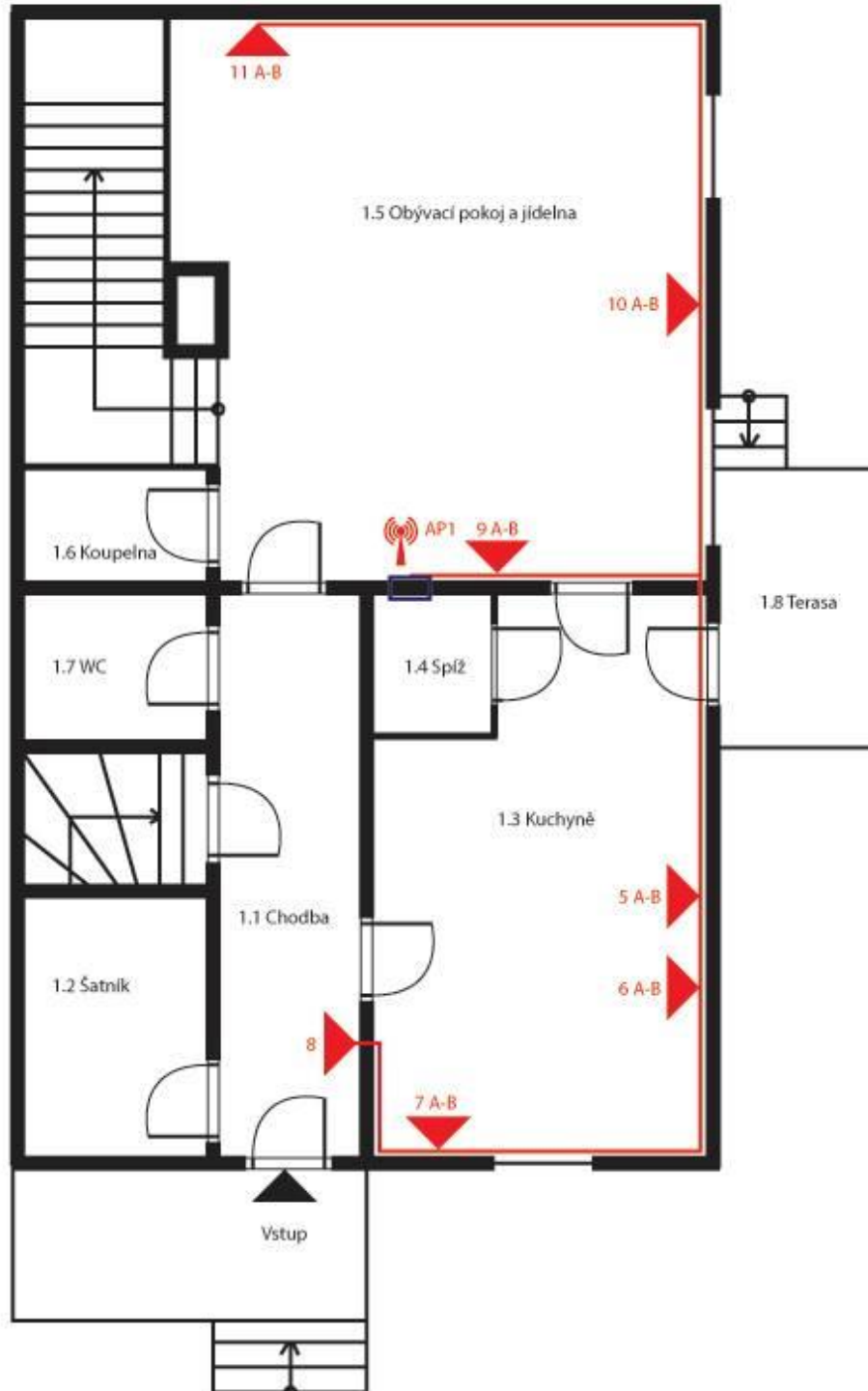
Příloha 1: Náskres tras strukturované kabeláže (vlastní zpracování)

1.PP



Příloha 1: Nákres tras strukturované kabeláže (vlastní zpracování)

1.NP



Příloha 1: Nákres tras strukturované kabeláže (vlastní zpracování)

2.NP



Příloha 2: Kabelová tabulka (vlastní zpracování)

Patch panel		Místnost		Kabel		Zásuvka	
Číslo	Označení	Číslo	Popis	Číslo	Délka [m]	Číslo	Port
1	1A	0.2	Garáž	1A	5,2	1	A
2	1B	0.2		1B	5,2	1	B
3	2A	0.3	Dílna	2A	3,0	2	A
4	2B	0.3		2B	3,0	2	B
5	3A	0.4	Kotelna	3A	7,5	3	A
6	3B	0.4		3B	7,5	3	B
7	4A	0.5	Prádelna	4A	2,1	4	A
8	4B	0.5		4B	2,1	4	B
9	5A	1.3	Kuchyně	5A	7,0	5	A
10	5B	1.3		5B	7,0	5	B
11	6A	1.3		6A	7,5	6	A
12	6B	1.3		6B	7,5	6	B
13	7A	1.3		7A	8,0	7	A
14	7B	1.3		7B	8,0	7	B
15	8	1.1	Chodba	8	9,5	8	
16	9A	1.5	Obývací pokoj a jídelna	9A	10,5	9	A
17	9B	1.5		9B	10,5	9	B
18	10A	1.5		10A	7,3	10	A
19	10B	1.5		10B	7,3	10	B
20	11A	1.5		11A	5,5	11	A
21	11B	1.5		11B	5,5	11	B
22	12A	2.2	Pokoj 1	12A	25,0	12	A
23	12B	2.2		12B	25,0	12	B
24	13A	2.2		13A	25,5	13	A
25	13B	2.2		13B	25,5	13	B
26	14	2.1	Chodba	14	26,0	14	
27	15A	2.3	Posilovna	15A	23,1	15	A
28	15B	2.3		15B	23,1	15	B
29	16A	2.3		16A	23,8	16	A
30	16B	2.3		16B	23,8	16	B
31	17A	2.5	Ložnice	17A	17,2	17	A
32	17B	2.5		17B	17,2	17	B
33	18A	2.5		18A	17,0	18	A
34	18B	2.5		18B	17,0	18	B
35	19A	2.6	Pokoj 2	19A	15,1	19	A
36	19B	2.6		19B	15,1	19	B
37	20A	2.6		20A	15,6	20	A
38	20B	2.6		20B	15,6	20	B

Příloha 4: Rozpočet návrhu univerzální kabeláže (vlastní zpracování)

Název	Počet	MJ	Cena/MJ	Cena celkem
Aktivní prvky				38 910 Kč
Switch Cisco SG200-26P, 26xGig, PoE, Smart, SLM2024PT-EU	1	ks	13 606 Kč	13 606 Kč
Router Cisco RV042, 4x LAN, 2x WAN	1	ks	4 713 Kč	4 713 Kč
Přístupový bod UniFi AP Long Range, vnitřní, 2,4GHz	2	ks	2 378 Kč	4 756 Kč
IP kamera Vivotek FD8137HV-F3, 1Mpix - 1280x800, obj. 3.6 mm, DI, PoE, IR-LED, IR-Cut, antivandal	1	ks	8 669 Kč	8 669 Kč
Záznamové zařízení KOUKAAM IP Corder KNR-1004, 1x 3.5" SATA SSD HDD, 1x Gigabit LAN, 4 kanály	1	ks	7 166 Kč	7 166 Kč
Pasivní prvky				17 338 Kč
Kabel UTP Belden 1583E, Cat5E, drát, PVC, 305 m box	2	ks	1 965 Kč	3 930 Kč
Patch kabel UTP, Cat 5e, 0.5 m šedý	38	ks	10,16 Kč	386,08 Kč
BELDEN koaxiální kabel H125 Cu PVC 6,8mm CU - balení 100m	1	ks	1 874 Kč	1 874 Kč
TV kabel anténní propojovací PremiumCord, konektor 90° ,koaxiální, M/F, 75 Ohm, 5m	3	ks	26 Kč	78 Kč
Kabel anténní 75 Ohm, IEC169-2, M-F, 1, 5m, zalomený 90°, bílý	3	ks	15 Kč	45 Kč
19" rozvaděč jednodílný 12U/400mm celoskleněné dveře	1	ks	2 888Kč	2 888Kč
SOLARIX SX24M-0-STP-BK-UNI patch panel pro 24 modulů keystone, neosazený, 1U, černý	2	ks	436 Kč	872 Kč
Napájecí panel PremiumCord, 1U, do 19" racku, 9x230V, 2m kabel	1	ks	672 Kč	672 Kč
19" vyvazovací panel 1U jednostranná plastová lišta, černá	2	ks	217 Kč	434 Kč
Zařezávací keystone Solarix CAT5E UTP RJ45 černý SXXJ-5E-UTP-BK	38	ks	31 Kč	1 178 Kč
Panduit F-konektor	6	ks	105 Kč	630 Kč
ABB Tango Datová zásuvka UTP CAT5E 2xRJ45 BKkey bílá	17	ks	193,60 Kč	3 291,2 Kč
ABB Tango Datová zásuvka UTP CAT5E 1xRJ45 BKkey bílá	3	ks	117 Kč	351 Kč
Prvky značení (pásky, štítky)				190 Kč
AKTIVNÍ ANTÉNNÍ ROZBOČOVAČ ARA-1/4F (1-69K, 4X8DB)	1	ks	519 Kč	519 Kč
Celkem aktivní a pasivní prvky	-	-	-	56 248 Kč
Práce - odhad	-	-	-	15 000 Kč
Celkem				71 248 Kč

*ceny jsou uvedeny s DPH